

## 2011/12 シーズン「しらせ」砕氷航行を阻んだ南極リュツォ・ホルム湾の海氷状況 ～ 極めて厚く成長した積雪起源の海氷 ～

牛尾収輝<sup>1</sup>、海氷変動解析プロジェクトチーム<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 極地研、<sup>2</sup> 極地研・北見工大・北大・北教大・日大・東大

### Analysis of factors affecting heavy ice condition in Lützow-Holm Bay, Antarctica, in the austral summer of 2011/12 -Extremely thickening through upward ice growth by snow-

Shuki USHIO<sup>1</sup> and Sea Ice Analysis Project Team<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>NIPR, KIT, Hokkaido Univ. of Edu., Hokkaido Univ., Nihon Univ. and Univ. of Tokyo

Sea ice research project team are analysing satellite and in-situ data to reveal a mechanism for seasonality and interannual ice variation around Lützow-Holm Bay, Antarctica. As for the offshore pack ice region, prevailing northerly wind brought packing ice floes toward the continent, then shore lead along the fast-ice edge was closely packed for the long period. Landfast ice condition has been also much heavy since 2010/11 season. Based on crystal structure and isotopic characteristics, multiyear fast ice thickens extremely with deep snow cover. Quantitative consideration has been made on the upward growth, such as snow ice and superimposed ice formation.

#### 1. はじめに

53 次夏期の 2011～2012 年、リュツォ・ホルム湾（LHB）では厳しい海氷状況のために砕氷船「しらせ」の前進が阻まれた。LHB とその周辺域の海氷の実態把握と変動要因の解明、および観測隊の行動支援を目的としたプロジェクト研究を極地研で開始した。本プロジェクトでは北見工大、北大、北教大、日大、東大からの参加を得て、衛星・現地観測データ等の解析を進めており、その第一報を発表する。

#### 2. LHB 周辺海氷域の特徴

##### 2.1 流氷域

マイクロ波衛星 SSM/I データによって、流氷域の海氷密接度が 2011 年 11 月中旬に減少し始め、12 月上～中旬に流氷縁が急速に南下し、海氷域面積の減少が捉えられた。昭和基地へ向かう砕氷船は、流氷一定着氷間に形成される水路を航行することが多いが、その水路も今期は 12 月下旬に完全に閉じた。翌年 1 月初旬まで定着氷縁の手前約 25km 地点で停滞した「しらせ」の周囲は、厚い氷盤が積み重なり、積雪が加わった最密流氷となった。この氷状をもたらしたのは、11 月と 12 月に頻発した強い北寄りの風で、12 月の月平均と比較すると 2011 年は他の年より強かったことがわかった。さらに、MODIS 衛星の可視画像から、11 月上～中旬に定着氷縁で崩壊した箇所が認められ、その割れた氷盤が西へ流れ去らないうちに、前述の強風によって海氷が南方へ吹寄せられた。このように流氷域では激しい乱氷状態となったことが、12～1 月の砕氷航行を困難にさせた要因であると考えられる。

##### 2.2 定着氷域

昭和基地近傍に至る定着氷の広域流出は、2006 年 6 月(47 次越冬中)以降発生していない。従って、2012 年 1 月時点で航路上の定着氷は、5 年以上の多年氷となっていた。航路上の海氷観測の結果、氷厚 6m 以上、積雪深 1.8m 以上の厚い氷と深い雪が、53 次夏期における定着氷の砕氷を困難にさせたと考えている。このような厚い多年氷の形成は、海水流出後の海面凍結過程において、定着氷として安定するまでの間、既存の氷盤同士の積み重なりによる可能性もある。しかし、48 次以降の海氷観測データや砕氷航行の実績（基地接岸を計画しなかった 50 次備船を除き、新旧「しらせ」52 次までいずれの年も基地接岸していること）、基地（北の浦海氷上）の積雪の年々変化から判断して、氷盤の積み重なりによる厚さ増大よりも、海氷成長に多雪が影響していることが示唆される。

厚い海氷の成長履歴を知るために、53 次しらせ停留点（基地の西北西約 20km）で、氷厚 6.1m の上部約 3.5m のコア試料を採取した。国内持帰り後、試料の結晶構造や塩分・酸素同位体比プロファイルを解析した結果、上層約 2.5m が積雪起源の海氷であることが明らかとなった。これは多雪が海氷を上方に成長させたもので、プロセスの違いで「雪ごおり」と「上積氷」に分けられる。LHB で起こっている海氷が厚く成長する現象について、過去の気象データも活用して考察する。

#### 3. 今後

LHB の沖合流氷や定着氷の変動について、船体挙動データや高分解能衛星データ、再解析気象データも活用してさらに解析を進め、54 次行動支援の参考とするための知見をまとめる。また、多年氷の成長における積雪の効果を定量的に解明するために、鉛直一次元モデル化にも取り組む。さらに、無人観測システムの開発研究も着手し、融解期を含めた連続観測によって、積雪から海氷への転化を捉えるデータの取得を目指している。